

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

JÉSSICA ELLEN CAMARGO ALÓDIO

**Aplicação de ferramentas do Lean Manufacturing na redução
do desperdício de materiais na empresa Parker Hannifin**

São José dos Campos

2019

JÉSSICA ELLEN CAMARGO ALÓDIO

**Aplicação de ferramentas do Lean Manufacturing na redução
do desperdício de materiais na empresa Parker Hannifin**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
à Universidade Federal de São Paulo como
requisito parcial para obtenção do grau de
Bacharel em Engenharia de Materiais.

Orientadora: Prof^a. Dra. Iraci de Souza João
Coorientadora: Monique Deriggi Oliveira

São José dos Campos

2019

JÉSSICA ELLEN CAMARGO ALÓDIO

Aplicação de ferramentas do Lean Manufacturing na redução do desperdício de materiais na empresa Parker Hannifin

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal de São Paulo como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Materiais.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Iraci de Souza João

Universidade Federal de São Paulo

Orientador

Monique Deriggi de Oliveira

Coorientadora

Prof. Dr. Renato César Sato

Unifesp - Universidade Federal de São Paulo

Na qualidade de titular dos direitos autorais, em consonância com a Lei de direitos autorais nº 9610/98, autorizo a publicação livre e gratuita desse trabalho no Repositório Institucional da UNIFESP ou em outro meio eletrônico da instituição, sem qualquer ressarcimento dos direitos autorais para leitura, impressão e/ou download em meio eletrônico para fins de divulgação intelectual, desde que citada a fonte.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca da UNIFESP São José dos Campos com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Alódio, Jéssica Ellen Camargo

Aplicação de ferramentas do Lean Manufacturing na redução do desperdício de materiais na empresa Parker Hannifin /Jéssica Ellen Camargo Alódio. - 2019. 30f..

Trabalho de conclusão de curso (graduação em Bacharelado em Engenharia de Materiais) – Universidade Federal de São Paulo, Instituto de Ciência e Tecnologia, 2019.

Orientador: Iraci de Souza João

Título em outro idioma: Lean Manufacturing's application in reducing material waste at Parker Hannifin

1. Auditoria de 5S. 2. Ferramentas Lean Manufacturing. 3. Plano de ação. 4. Redução de desperdício de materiais. I. João, Iraci de Souza. II. Trabalho de conclusão de curso graduação em Bacharelado em Engenharia de Materiais – Universidade Federal de São Paulo, Instituto de Ciência e Tecnologia. III. Aplicação de ferramentas do Lean Manufacturing na redução do desperdício de materiais na empresa Parker Hannifin.

Agradecimentos

Agradeço aos meus pais, José Antônio de Camargo e Rozângela Trindade de Souza Camargo, que me incentivaram a ingressar e permanecer na faculdade, espero ter cumprido suas expectativas. Ao meu marido, Filipe Alódio de Sousa, que se fez presente em todos os momentos em que precisei de suporte, desde o vestibular até a conclusão desta etapa. Agradeço também à minha orientadora, Iraci de Sousa João, por ter me apresentado, com maestria, ao *Lean* em uma de suas disciplinas ministradas na Unifesp e por ter aceitado o convite de me orientar; à Monique Deriggi de Oliveira, minha coorientadora, por ter me escolhido como sua parceira durante o tempo em que trabalhamos com Lean, e por ter me ensinado com paciência e dedicação a metodologia de forma prática.

Gostaria de agradecer também à Parker Hannifin do Brasil, especialmente a divisão Filtração, por ter me concedido autorização de realizar este trabalho em sua casa.

E por último, e mais importante, agradeço à Deus pelo dom da vida e por todas as portas que me foram abertas e fechadas por Ele para que eu pudesse chegar até aqui.

RESUMO

A partir da necessidade das empresas em se manterem competitivas surgiu o Lean Manufacturing, metodologia desenvolvida com o intuito de diminuir desperdícios analisando-os com a utilização de ferramentas específicas de resolução de problemas e com estratégias que permitem a visualização desses problemas. Neste trabalho, foi aplicada a metodologia 5S na expedição da empresa do ramo industrial Parker Hannifin Industria e Comercio Ltda. A Parker é uma empresa multinacional que trabalha com solução em engenharia para todos os setores de transporte e movimento. A unidade estudada é a divisão Filtração, localizada na cidade de São José dos Campos no estado de São Paulo. A *Parker Filtros* é a divisão da *Parker Hannifin* que trabalha com a montagem de filtros hidráulicos, de diesel e de ar para veículos de grande porte. Com o sistema *Just in time* implementado, o objetivo da empresa é manter em estoque somente o necessário para atender a demanda dos clientes, evitando desperdícios por superprodução. Observou-se, por esse motivo, uma oportunidade de melhoria na expedição – local onde os materiais finais são guardados e despachados para o cliente - ; objetivo foi desenvolver um gerenciamento dos materiais de maneira que os separadores, colaboradores responsáveis por separar os pedidos para envio, tenham maior agilidade em realizar o processo e que se evite a perda de material, eliminando desperdícios e mantendo o inventário (indicador de controle de estoque) controlado, a partir do gerenciamento visual dos produtos finalizados, Os dados para a implementação foram coletados através de ferramentas de solução de problemas (*Basic Problem Solving* –BPS) e auditorias de 5S, onde foram avaliados os cinco sentidos por análise quantitativa comparando as notas anteriores e atuais das auditorias, observando-se a evolução percentual de cada sentido e, a partir daí, foram tomadas as seguintes ações para a melhoria do setor: Dividir a expedição em setores menores e disponibilizar colaboradores responsáveis pelo 5S+Segurança para cada área; providenciar lixeiras móveis para que os colaboradores possam levá-las para próximo de si quando forem realizar um

procedimento que gera resíduo; desenvolvimento de um trabalho padrão adequado a rotina do setor; definir um líder direto para o setor; desenvolvimento de novos indicadores; Realização de treinamentos mensais sobre as ferramentas do *Lean*, incluindo o 5S; e reorganização do setor. Após implementação, foi observada uma melhora no setor de 20%, calculando-se a média entre os sensores. Todos os sensores tiveram um crescimento significativo de julho para agosto, com exceção do sensor de organização.

Palavras-chaves: Materiais. 5s. Lean Manufacturing. Sistema Puxado de Produção. Basic Problem Solving.

Abstract

From the need of companies to remain competitive emerged the Lean Manufacturing, methodology developed with the purpose of reducing waste analyzing them with the use of specific tools for problem solving and strategies that allow the visualization of these problems. In this work, the 5S methodology was applied in the expedition of the company of the industrial branch Parker Hannifin Industria e Comercio Ltda. Parker is a multinational company that works with engineering solutions for all sectors of transportation and movement. The unit studied is the Filtration division, located in the city of São José dos Campos in the state of São Paulo. Parker Filters is the division of Parker Hannifin that works with the assembly of hydraulic, diesel and air filters for large vehicles. With the Just in Time system implemented, the company's objective is to keep in stock only what is necessary to meet customer demand, avoiding waste by overproduction. For this reason, there was an opportunity to improve the expedition - a place where the final materials are stored and dispatched to the customer -; The objective was to develop a management of the materials so that the separators, collaborators responsible for separating the orders for shipment, have greater agility in carrying out the process and that the loss of material is avoided, eliminating waste and keeping the inventory (inventory control indicator) controlled, from the visual management of the finished products, The data for the implementation were collected through tools of problem solving (Basic Problem Solving - BPS) and audits of 5S, where the five senses were evaluated by quantitative analysis comparing the previous and current notes of the audits, observing the percentage evolution of each sense and, from there, the following actions were taken for the improvement of the sector: Divide the expedition into smaller sectors and make available employees responsible for 5S+Security for each area; provide mobile bins so that employees can take them to their immediate surroundings when they are going to perform a procedure that generates waste; develop a standard work appropriate to the sector routine; define a direct leader for the sector; develop new indicators; carry out monthly training on Lean tools, including 5S; and reorganize the sector. After implementation, an improvement in the sector of 20% was observed, calculating the average between the senses. All senses experienced significant growth from July to August.

Keywords: Materials. 5s. Lean Manufacturing. Pull System. Basic Problem Solving.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Exemplo do Mapa de Fluxo de Valor do estado atual.....	6
Figura 2 – Simbologia para Mapa de Fluxo de Valor.....	7
Figura 3 –Exemplo de Cartão de Kamishibai utilizado na Expedição da Parker Hannifin divisão Filtração	10
Figura 4 – Exemplo de Gráfico de Pareto	11
Figura 5 – Modelo de diagrama de Ishikawa ou "Espinha de peixe"	13
Figura 6 – Modelo de A3	14
Figura 7 – Diagrama de sequência de desenvolvimento da pesquisaFonte: Elaborado pelo autor	17
Figura 8 – Média de notas das auditorias de 5S + Segurança da expedição	18
Figura 9 – Gráficos de comparação entre os sensores de Limpeza e Disciplina	19
Figura 10 – Diagrama de Ishikawa para os sensores de limpeza e padronização	20
Figura 11 – Relatório A3.....	22
Figura 12 – Divisão dos setores da expedição por colaborador responsável pelo 5S ...	23
Figura 13 – Gráfico de saída de material da expedição.....	25
Figura 14 – Gráfico de movimentação diária dos materiais por linha	26
Figura 15 – Comparação entre antes e depois com base nas auditorias de 5S+Segurança.....	28
Figura 16 – Gráfico do resultado geral das auditorias de 5S+S	29
Figura 17 – Gráfico de Evolução do 5S+Segurança da expedição mês a mês	30
Figura 18 – Gráfico de Pareto dos itens de maior giro que possuem Burn Off em 180+ dias	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Plano de ação	21
------------------------------	----

Sumário

1. Introdução	1
2. Objetivos e justificativas	2
3. Revisão da Literatura	3
3.1 Os 8 desperdícios	3
3.2 Mapa de fluxo de valor (MFV)	5
3.3 5S	8
3.4 Kamishibai	9
3.5 Ferramentas de BPS (<i>Basic Problem Solving</i>)	10
3.5.1 O Princípio de Pareto	11
3.5.2 O Diagrama de Ishikawa	12
3.5.3 A3 – Solução de problemas	13
4. Metodologia	14
5. Resultados e discussão	17
5.1 Análise da situação atual e elaboração das ações	17
5.2 Implementação das ações e análise dos resultados	27
5.2.1 Avaliação do 5S	27
5.2.2 Definição da Golden Zone e sua relação com a redução de desperdício de materiais	31
6. Conclusão	33
7. Referências	36

1. Introdução

Com a ascensão do mercado e o aumento da concorrência no setor industrial tornou-se necessário para as empresas buscar formas de encontrar e manter vantagens competitivas. Para tornar essa competitividade possível, as empresas têm buscado formas de reduzir custos evitando desperdícios.

Para tal, tem-se como alternativa o *Lean Manufacturing*, que é um sistema de manufatura que possui ferramentas que oferecem formas de se enxergar e eliminar desperdícios, sempre procurando agir de acordo com o que é considerado importante aos olhos do cliente.

Após a segunda Guerra Mundial, o Japão encontrava-se destruído e sem perspectivas de crescimento. Diante dessa situação Taiichi Ohno, engenheiro e chefe de produção da Toyota percebeu a necessidade de desenvolver um novo sistema de gestão que lhe permitisse evitar que acontecessem desperdícios, pois os recursos eram limitados, e que agilizasse o processo de produção e entrega, pois o espaço era pouco não permitindo grandes estoques. A partir daí se desenvolveram diversas técnicas de produção e gerenciamento que permitiam a produção ágil e enxuta e evitando desperdícios e perdas de materiais. Nasceu aí então o *Toyota Production System (TPS)*, ou Sistema Toyota de Produção (TOYOTA, 2019).

O termo *Lean Manufacturing* foi citado pela primeira vez pelo pesquisador do *Massachusetts Institute of Technology*, James P. Womack no livro intitulado *A Máquina que mudou o mundo*, lançado em 1990, em que ele relata seu estudo de cinco anos a respeito do processo de produção na indústria automobilística. Atualmente a metodologia *Lean* tem sido aplicada em outros contextos, além do automobilístico. Nesse sentido, a empresa *Parker Hannifin*, adotou a filosofia enxuta em sua estratégia empresarial, denominada WIN.

A *Parker Hannifin* é uma empresa Industrial do ramo da engenharia que foi fundada em 03 de março de 1917 com o objetivo de produzir sistemas de freios pneumáticos para transporte de grande porte e acessórios para aviões. Com o passar dos anos a empresa se especializou em encontrar e fabricar solução de problemas de engenharia para o mundo. Hoje a *Parker* está presente em mais de 50 países distribuída em mais de 66.

A estratégia da empresa conhecida como Estratégia *Win* está baseada em quatro pilares: pessoas engajadas, satisfação do cliente, crescimento lucrativo e desempenho financeiro (PARKER HANNIFIN, 2019). O *Lean Enterprise* está incluso no pilar de desempenho financeiro da estratégia da empresa, e é composto pelo *Lean Manufacturing*, que é uma estratégia aplicada na manufatura e pelo *Lean Office*, que utiliza da mesma abordagem, mas adaptadas para o escritório. Para tal, a empresa possui uma equipe, chamada Lean cuja a responsabilidade é implementar a filosofia na organização. Na empresa são feitas auditorias mensais de 5S+Segurança, onde os 5S representa os 5S da metodologia (*Seiri, Seiton, Seisô, Seiketsu e Shitsuke*) e o sexto S de Segurança foi adicionado pela própria empresa por acreditar que este deveria ser seu principal ponto de atenção.

A armazenagem de materiais na empresa é feita em duas etapas: no almoxarifado, onde a matéria prima é reservada, e na expedição, onde é estocado o *Finish Good*, ou material acabado. No processo produtivo, quanto mais avançada está a produção da peça maior é seu valor agregado, portanto, o material acabado é o produto em sua forma mais cara, pois além de possuir toda a matéria prima necessária para sua produção (peças e embalagem), tem agregado em seu valor a mão de obra. Para evitar desperdícios do material já produzido e pronto para envio, é necessária uma correta armazenagem a fim de evitar o surgimento de defeitos, como deformação por amassamento na carcaça de metal, ou inchaço do papel por absorção de umidade, que causem perda de desempenho do produto ou recusa do cliente por evidente armazenamento inadequado. O risco de perder material por armazenamento inadequado, além de financeiro é também ambiental pois, após o filtro ser finalizado, torna-se impossível de ser feita a separação total dos materiais, gerando resíduos que não poderão ser reciclados e causarão impactos negativos ao meio ambiente.

2. Objetivos e justificativas

Para que seja evitada a perda de materiais, é necessário que haja um controle sobre compra de matéria prima, sobre a produção e sobre os materiais acabados ou em estoque. A *Parker Hannifin*, apesar de possuir um estoque considerado, através de seus

indicadores de inventário, controlado, identificou a partir de auditorias de 5S realizadas nos meses de maio a agosto de 2019 que em seu estoque de saída havia uma desordem que gerava divergência de materiais com os registrados no sistema, justamente pela falta de lógica na organização do setor. Esse tipo de desordem gera desperdício e perda de materiais, prejudicando o *Burn off*¹ da empresa, trazendo prejuízo financeiro e atraso na separação de materiais para a entrega.

O objetivo deste trabalho é analisar o estado atual setor da expedição e a partir da utilização de ferramentas de melhoria contínua e da metodologia 5S, identificar oportunidades de melhorias e propor alternativas para a solução dos problemas mapeados, buscando eliminar divergências de estoque, perdas e desperdícios de materiais e produtos acabados.

3. Revisão da Literatura

Em um ambiente empresarial, a preocupação com o estoque é constante, pois este representa um montante financeiro empregado sem a expectativa de geração de valor. Nesse sentido, um inventário descontrolado gera muitos problemas, que podem ser identificados em oito possíveis desperdícios, entre eles a superprodução (que é um tipo de desperdício que potencializa todos os demais tipos), processamento excessivo de materiais, além de esconder outros problemas como desbalanceamento produtivo e defeitos; percebe-se também, frequentemente, desperdícios como movimentação de pessoas e transporte de materiais desnecessários, além da perda de material por degradação natural que esse, ao ser armazenado por muito tempo ou de forma incorreta, pode sofrer defeitos necessitando serem descartados e gerando resíduos, muitas vezes, não recicláveis e prejudiciais ao meio ambiente. (RIBEIRO, 2018)

3.1 Os 8 desperdícios

¹ Termo utilizado para a classificação do estoque de acordo com a saída do material a cada 30 dias de espera.

É considerado desperdício, mesmo que seja necessária sua existência, qualquer atividade que não agregue valor ao serviço ou produto. São oito os tipos possíveis de desperdícios, sendo eles: superprodução, transporte, espera, movimentação, processamento desnecessário, inventário, retrabalho ou defeito e de talento (ALTMAN, 2017).

O primeiro e o maior desperdício é o de superprodução, ou seja, produzir uma quantidade maior de material ou serviço que o demandado pelo cliente, isso porque, com a superprodução outros tipos de problemas podem ocorrer, como desbalanceamento de linhas ou redução da qualidade (CORRÊA e GIANESI, 1992). Uma forma de eliminar esse desperdício é com a implementação de um sistema puxado, onde quem determina o ritmo de produção são os cliente através da demanda, não existindo estoque ou sendo esse controlado por meio de estoques planejados como *Kanban* – cartões utilizados para controlar o ritmo de movimentação ou produção de material. (CORRÊA e GIANESI, 1992)

Outro tipo de desperdício é o de transporte. Neste, o material é movimentado sem necessidade. A principal diferença entre os ambos, movimentação e transporte, é que no desperdício de transporte há movimentação de material e no de movimentação há somente circulação de pessoas/equipamentos. É importante ressaltar que transporte e movimentação não são por si só um desperdício, mas passam a ser quando sua execução é inadequada. Para a eliminação desses desperdícios devem ser implementados arranjos físicos que reduzam as distâncias e a quantidade de movimentação dos materiais em processo (PASCAL, 2008).

Nem sempre um processo rápido é favorável; se o fluxo de valor não está balanceado, ou seja, com todos os operadores e máquinas trabalhando no mesmo ritmo (CORRÊA e CORRÊA, 2017) pois pode acontecer um tipo de desperdício que é chamado de espera, onde um operador ou máquina, por ter feito o processo em velocidade maior que o próximo do fluxo gerando, além de espera, estoque desnecessário.

Processamento desnecessário é também considerado um desperdício. Alguns processos podem, aparentemente, estar funcionando bem, porém muitas das vezes algumas etapas de produção podem ser eliminadas pois são desnecessárias; neste caso, a utilização de um Mapa de Fluxo de Valor (seção 3.2) pode ajudar o gerente a enxergar

quais processamentos agregam valor ao produto e quais podem ser (ROTHER e JOHN, 2012) o defeito é também considerado um desperdício. Nesse caso, ações rápidas devem ser tomadas pois se perde matéria prima, vendas e, dependendo da gravidade do caso, clientes. Para se eliminar esse tipo de problema, pode-se fazer a Análise de Causa Raiz (sessão 3.5.3) para se encontrar a raiz do problema e poder elimina-lo (MOURISCO, 2015).

O oitavo desperdício está relacionado a pessoas, e é o desperdício de talento, ou desperdício intelectual. Em muitas situações, colaboradores podem contribuir para o sucesso de um projeto ou melhoria de um processo por conviverem diariamente com o problema, porém, não gerar no colaborador um interesse por busca de melhorias acarreta desperdícios tanto para a empresa quanto para seu autodesenvolvimento (LIKER, 2015)

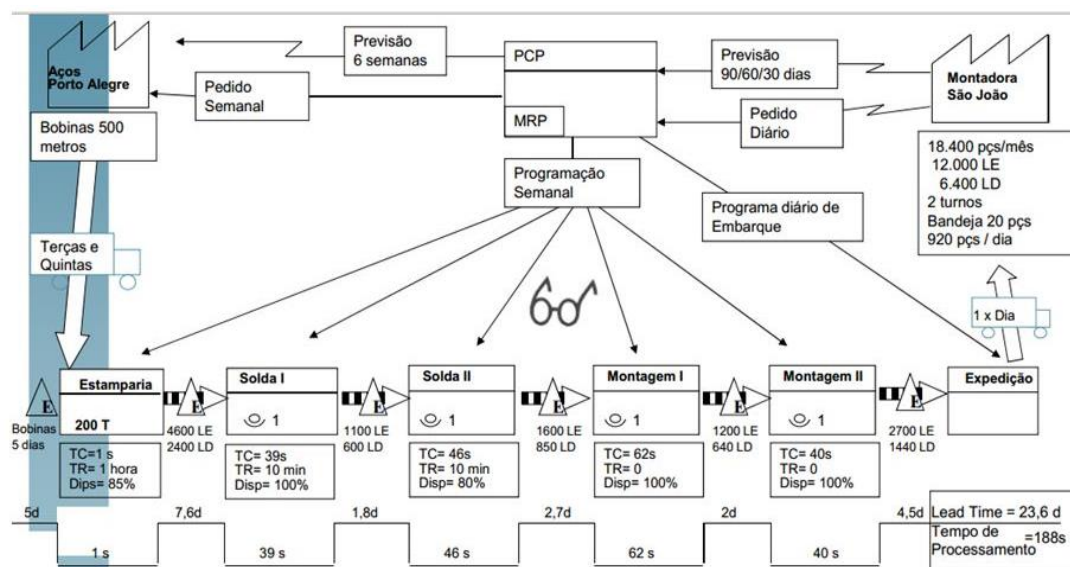
O ideal do *Lean* é diminuir os desperdícios de um fluxo de valor ao máximo, porém, para que isso seja possível é necessário identificar as oportunidades. Para o controle de materiais usa-se ferramentas como 5S, *Kamishibai* e Mapeamento de Fluxo de Valor. A partir dessas ferramentas pode-se observar oportunidades de melhoria no fluxo de trabalho e, uma vez identificadas essas oportunidades, inicia-se a análise dos problemas; tal análise pode ser feita através de ferramentas de BPS (*Basic Problem Solving*).

3.2 Mapa de fluxo de valor (MFV)

Segundo Rother e John (2012), um fluxo de valor é toda ação, que agrega valor ou não, necessária a produção de um produto. O primeiro mapeamento do fluxo de valor é chamado de atual sendo utilizado para enxergar e entender o processo como um todo, mostrando os pontos de desperdício no fluxo do material e de informação. Com as observações do MFV atual faz-se o futuro, com as tendências estratégicas para o fluxo em questão. O MFV do estado futuro é considerado o mais importante pois sua meta é projetar e introduzir um fluxo *Lean* de valor (ROTHER e JOHN, 2012)).

A Figura 1 mostra um exemplo de mapeamento do fluxo de valor. Trata-se do primeiro mapeamento do processo, onde constam todas as atividades envolvidas, o tamanho do lote praticado, a movimentação e a duração de cada atividade.

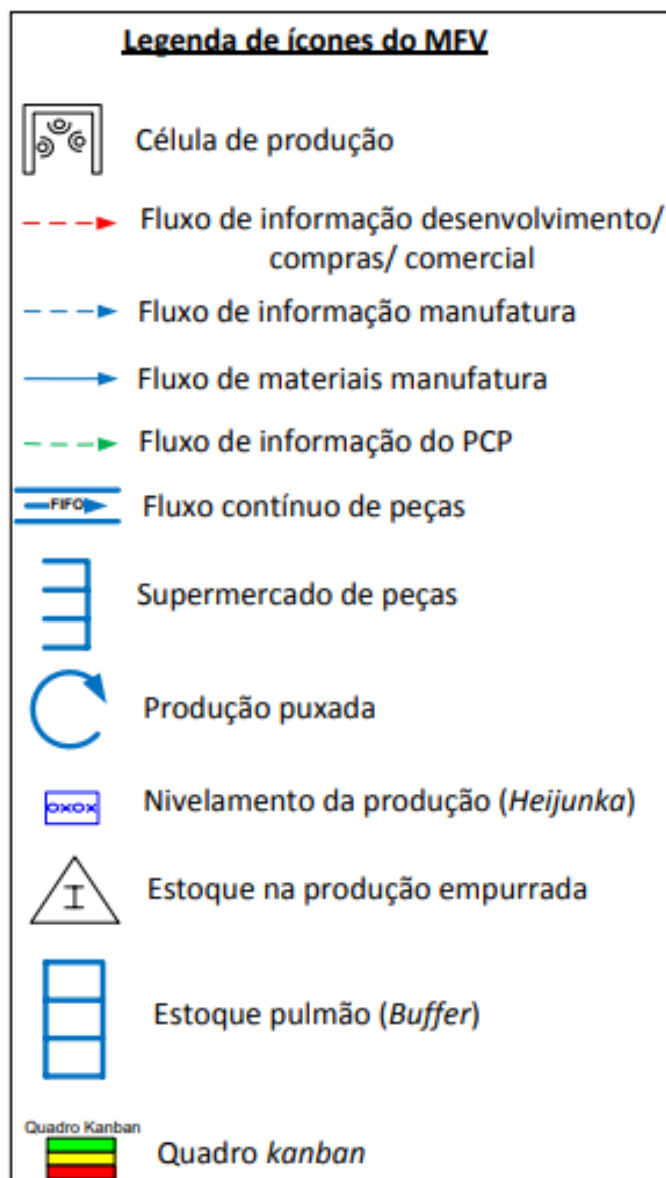
Figura 1 – Exemplo do Mapa de Fluxo de Valor do estado atual



Fonte: (ROTHER e SHOOK, 1999)

Como pode ser observado na Figura 1, há vários símbolos utilizados para se realizar um MFV.

Figura 2 – Simbologia para Mapa de Fluxo de Valor



Fonte: (HENRIQUE, 2014)

Após montagem do mapa com todos os dados de tempo (de espera ou processamento) é possível calcular o Lead time (tempo total de compra), que no exemplo é de 23,6 dias, e o tempo de processamento de uma peça, que é de 188 segundos. Dessa forma, pode-se observar onde estão os gargalos da produção, ou seja, onde o produto leva maior tempo para passar para o próximo processo, ou seja, o MFV é importante pois dá suporte à uma criação de um sistema de produção enxuto (ROTHER e JOHN, 2012).

3.3 O 5S

O 5S, em japonês “*Seiri, Seiton, Seisô, Seiketsu e Shitsuke*” e em português “separar, organizar, limpar, padronizar e manter”, trata-se de uma ferramenta que além de auxiliar na organização do ambiente, seja ele produtivo ou de estoque, é utilizada para que sejam enxergados e evitados desperdícios. O 5S tem como principal objetivo eliminar o que impede a visão (LIKER e MEIER, 2007) para que assim os desperdícios sejam vistos e possam ser reparados, entretanto outras etapas - como padronizar e manter - do 5S são essenciais para que haja o surgimento de um hábito e, por conseguinte, de uma cultura enxuta. *Seiri*, ou senso de utilização, é a primeira etapa do 5S a se cumprir. Neste primeiro momento, deve-se separar o que é necessário do que não é, direcionando o útil a destinos adequados e descartando corretamente o que é inútil. (RIBEIRO, 1994)

No *Seiton* (senso de organização), o objetivo é fazer a arrumação de forma que não se precise mais procurar objetos. Dessa forma o ambiente é mais seguro e com qualidade garantida. (OSADA, 2010) Nesta etapa a disposição dos materiais deve seguir uma lógica de forma que o acesso aos equipamentos ou utensílios seja facilitado. (CAMPOS, 2004)

Depois de separados e organizados, o lugar está pronto para ser limpo (*Seisô*). Neste momento se elimina toda a sujeira desde o chão até mesas, gavetas, armários, estações de trabalho, caixas de ferramentas, equipamentos, máquinas e ambiente como um todo, de forma que, quando este ficar sujo novamente seja possível identificar o motivo principal ou causa raiz da sujeira. No senso de padronização (*Seiketsu*), cria-se formas de garantir que a organização antes feita seja reproduzível e de fácil entendimento (LOBO, 2012) para quem não participou do processo de implementação tornando, assim, mais fácil o próximo senso.

Por último, no senso de disciplina (*Shitsuke*), estabilizam-se formas de garantir que o programa implementado seja respeitado e se torne um hábito. (SILVA, 1994)

Na *Parker Hannifin*, as auditorias de 5S, por sua vez, são realizadas para que se acompanhe a evolução da implementação do 5S. São feitas perguntas diretas, específicas de cada senso, pelos auditores com o intuito de avaliar se o auditado conhece os passos de implementação de 5S, suas ferramentas e o conceito da cultura. As auditorias de 5S são aplicadas de maneira cruzada entre os setores, ou seja, um setor

audita o outro, para que dessa forma os auditores, conhecendo boas práticas em outros postos de trabalho possam levar bons hábitos para os seus, auxiliando ainda mais na disseminação da cultura *Lean*.

3.4 Kamishibai

O quadro *Kamishibai* é uma ferramenta de auditoria que permite que esta seja feita de forma rápida e fácil (FÉLIX, 2013). É uma ferramenta de gestão visual composta por cartões (Figura 3) - cada um relacionado ao tema que se deseja acompanhar – que contêm perguntas para direcionar os auditores. Na *Parker Hannifin*, o cartão possui dois lados, um verde e um vermelho. No caso de o auditor julgar as respostas dos cartões com tendências positivas, se devolve o cartão no quadro com o lado verde virado para a frente, caso contrário, se devolve o cartão com o lado vermelho exposto. Dessa forma, pode-se facilmente identificar os pontos que devem ser trabalhados.

Figura 3 –Exemplo de Cartão de *Kamishibai* utilizado na Expedição da *Parker Hannifin* divisão Filtração

5S+Segurança - EXPEDIÇÃO	
Item	OK / NOK
1. Somente os itens necessários estão presentes na área?	
2. Existe um local para cada coisa e cada coisa está em seu devido lugar?	
3. A área (equipamentos, piso, paredes, etc) está limpa e organizada?	
4. Equipamentos, ferramentas e dispositivos estão em boas condições e identificados?	
5. A lista de tarefas do 5S+S está disponível? As tarefas estão sendo executadas conforme planejado? (olhar auditorias mensais de 5S+S)	
6. A coleta seletiva está sendo respeitada?	
7. Os EPI's estão sendo utilizados?	
8. Alguma condição insegura ou ato inseguro observado durante a auditoria?	
9. O ambiente de trabalho está adequado (iluminação, umidade, temperatura, ruído e etc)?	
10. Existe alguma condição ergonômica inadequada (postura, esforço excessivo, etc)?	
% OK	
<p>Que documentos devem ser atualizados ou revisados?</p> <p> <input type="checkbox"/> IM/PC <input type="checkbox"/> IE <input type="checkbox"/> TM <input type="checkbox"/> FMEA <input type="checkbox"/> MSA <input type="checkbox"/> PPAP <input type="checkbox"/> Notificar cliente <input type="checkbox"/> C.A.R.E. <input type="checkbox"/> Liberação de Produção <input type="checkbox"/> Resposta Rápida <input type="checkbox"/> Desenho <input type="checkbox"/> Lições Aprendidas <input type="checkbox"/> TP <input type="checkbox"/> Formulário Inspeção de Processo <input type="checkbox"/> Outros: _____ </p> <p>Célula/Operação: _____</p> <p>Auditoria 1º Nível: _____ Data: ____/____/____</p> <p>Auditoria 2º Nível: _____ Data: ____/____/____</p> <p>Auditoria 3º Nível: _____ Data: ____/____/____</p> <p style="text-align: right;">Rev: 3, 13/03/19</p>	

Fonte: Parker Hannifin (2019)

3.5 Ferramentas de BPS (*Basic Problem Solving*)

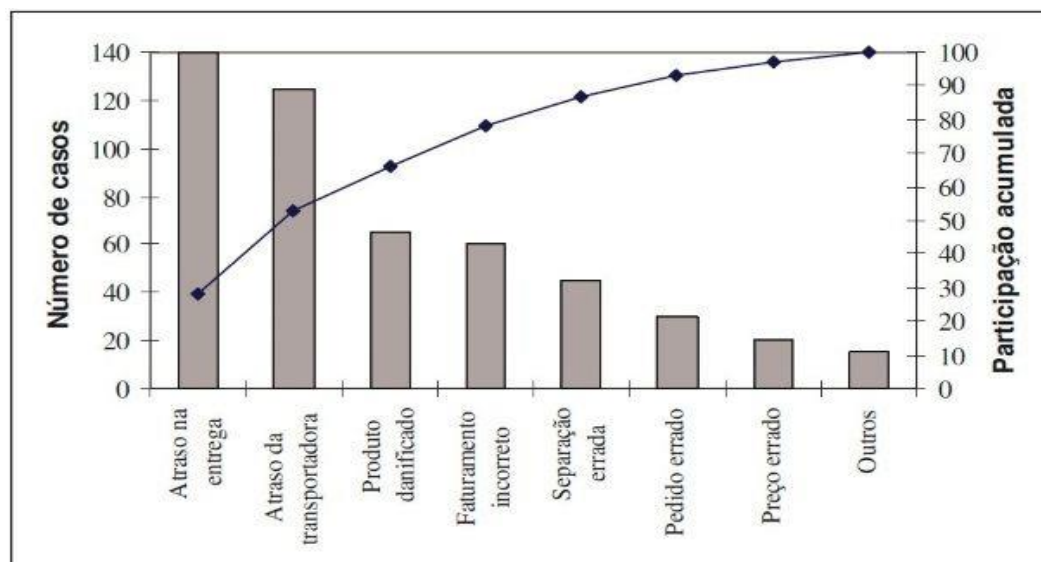
Para se identificar os problemas de um setor em sua causa raiz, é preciso analisar o ambiente, o problema propriamente dito e as possíveis causas de isso estar acontecendo. Para isso dispõem-se de ferramentas específicas para solução de problemas, cada uma utilizada de acordo com o nível de complexidade e de conhecimento da causa do problema. Entre diversas ferramentas, destacam-se o

Princípio de Pareto, o Diagrama de *Ishikawa*, a Análise de Causa Raiz e o A3.

3.5.1 O Princípio de Pareto

O Princípio de Pareto foi aplicado no controle da qualidade por Joseph Juran, e ganhou esse nome em homenagem ao economista Vilfredo Pareto que em um de seus estudos constatou que a maioria da riqueza estava sobre posse de uma minoria, concluindo que “a desigualdade econômica é inevitável em qualquer sociedade” (Sales, 2013, pg.2). O princípio diz que existem muitos problemas sem importância diante de alguns poucos muito graves. No geral, 80% dos resultados gerais são originados por 20% dos problemas (SALES, 2013) para se identificar quais as maiores oportunidades de desperdícios, por exemplo, pode-se criar um gráfico a partir da incidência dos problemas tratando apenas dos que, somados, geram aproximadamente 80% das dificuldades, como demonstrado na Figura 4.

Figura 4 – Exemplo de Gráfico de Pareto



Fonte: (GRAEML e PEINADO, 2007)

O gráfico de Pareto é composto por dois eixos verticais, onde são representadas as quantidades em números e em porcentagens, e de um eixo x onde são representadas as oportunidades de melhoria. Para uma análise precisa, é necessário calcular o

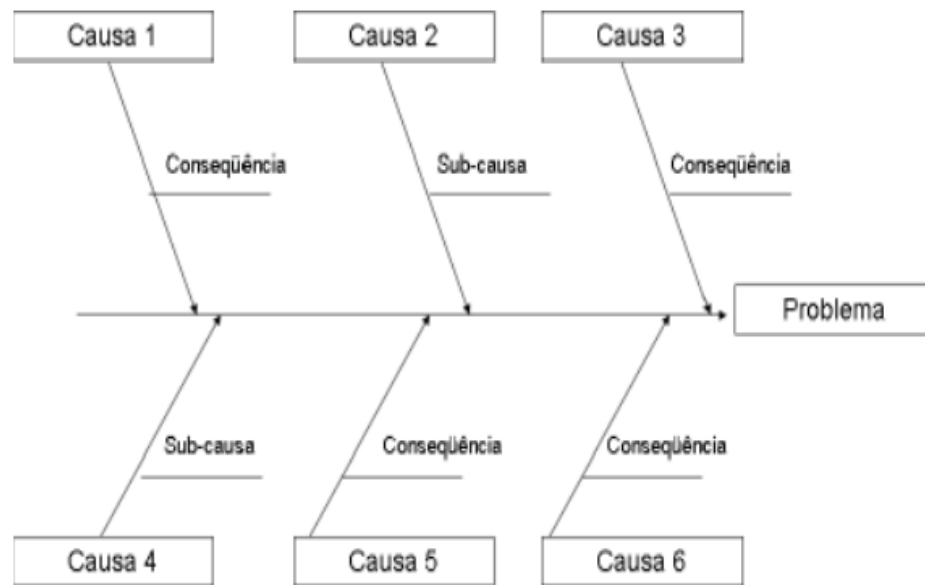
percentual acumulado da incidência dos problemas, assim de acordo com a Análise de Pareto, as ações seriam focadas, neste caso, nos problemas de atraso na entrega, da transportadora, produtos danificados e em faturamento incorreto.

3.5.2 O Diagrama de Ishikawa

O Diagrama de *Ishikawa*, Causa e Efeito ou “Espinha de peixe” é uma ferramenta de qualidade utilizado para identificar possíveis causas de um problema. O diagrama tem esse nome por conta do seu formato que faz alusão a uma espinha de peixe (Figura 5). Cada ponta da espinha representa um tipo de problema, sendo analisados seis grupos no total, também conhecidos como 6M’s por todas as palavras iniciarem com tal letra. São eles: Método, Meio Ambiente, Máquina, Mão de obra, Material e Método. Esses seis grupos não são fixos, mas se aplicam na maioria dos casos. Na cabeça do diagrama identifica-se o problema principal, indicando que todos os problemas relacionados aos 6M’s levam ao problema maior. Para se aplicar o diagrama de peixe, faz-se um *brainstorming* sobre as possíveis causas distribuindo-as entre as seis pontas (Figura 5) de acordo com a qual se encaixam; finalizado esse passo, analisa-se cada problema individualmente e faz-se um plano de ação para resolvê-los. (GRAEML e PEINADO, 2007)

O diagrama de Ishikawa é caracterizado como um instrumento que pode ser aplicado em diversas atividades, buscando garantir a qualidade na tentativa de identificar desvios no fluxo. (ISHIKAWA, 1993)

Figura 5 – Modelo de diagrama de *Ishikawa* ou "Espinha de peixe"



Fonte: (SABINO, JÚNIOR, *et al.*, set./dez. 2009)

3.5.3 A3 – Solução de problemas

O relatório A3 é uma ferramenta utilizada pela *Toyota* para descrever passo a passo a solução dos problemas em uma única página de folha A3 (padrão Europeu para uma folha de papel de 27,5 x 42,5 cm). Nesta folha (Figura 6) é descrito de forma concisa somente o essencial para a resolução do problema (LIKER e MEIER, 2007). É também uma forma de informar outros interessados que não estiveram envolvidos no processo de análise da solução dos problemas sobre as decisões mais importantes. (VERBLE e SHOOK, 2010)

Figura 6 – Modelo de A3

Título / Tema:		Data:									
1. Consideração iniciais (background):		Aprovações:									
2. Metas, Objetivos, Benefícios:											
3. Estado Atual:		5. Estado Futuro / Recomendações:									
4. Análise:		6. Plano de Ação (O que? Quem? Quando?):									
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Descrição:</th> <th>Responsável:</th> <th>Início:</th> <th>Fim:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Descrição:	Responsável:	Início:	Fim:				
Descrição:	Responsável:	Início:	Fim:								
		7. Acompanhamento / indicadores:									

Fonte: Lean Institute (INSTITUTE, 2019)

A figura 6 apresenta um modelo de relatório A3 que deve ser preenchido de acordo com a evolução da solução do problema. Destacam-se as seções “Consideração inicial”, onde deve-se preencher a motivação do estudo, “estado atual” e “estado futuro” para se poder traçar um caminho para atingir o objetivo, caminho esse descrito em “plano de ação”. Em “análise” preenche-se com as análises e os respectivos resultados a respeito do problema. (INSTITUTE, 2019)

4. Metodologia

A pesquisa pode ser classificada como do tipo pesquisa-ação definida como “termo genérico para qualquer processo que siga um ciclo qual se aprimora a prática pela oscilação sistemática entre agir no campo da prática e investigar a respeito dela” (TRIPP, 2005, p. 446). Essa investigação foi realizada com a intenção de levantar dados e executar propostas de mudanças utilizando ferramentas de melhorias contínua a fim de promover melhorias nos indicadores de desempenho do setor de expedição da logística da *Parker Hannifin*.

Durante o período de observação na empresa, identificou-se que as tentativas de redução de desperdícios estavam concentradas na área produtiva com a realização de Kaizens², porém foi observado grande oportunidade de melhoria no setor da expedição, que é onde acontece a última fase do produto na empresa: a separação e despache para o cliente.

Com a intenção de investigar se havia possibilidade de evitar desperdício de materiais no setor, foi realizada a primeira fase, de observação do histórico e coleta de dados, que teve duração de quatro meses, com início em maio de 2019 e término em agosto de 2019.

Foram feitas auditorias de 5S+Segurança por auditores internos treinados por um representante da equipe de Lean da Parker Hannifin. Estas auditorias já seguiram uma métrica adotada pela empresa, e foram utilizadas nesta pesquisa com o objetivo de se mensurar como se encontrava a aplicação da metodologia 5S no setor antes e depois do projeto. O *checklist* de auditoria utilizado foi fornecido pela própria empresa e é composto de seis seções, uma para cada senso. Cada seção tem cinco questões referentes ao senso e que devem ser observadas pelo auditor durante a visita no setor, sendo que cada questão pode ser pontuada com nota um para satisfatório e zero para não satisfatório. Cada senso recebe uma nota máxima de cinco pontos e a nota final é obtida através da Equação 1.

Equação 1 – Média da pontuação da auditoria de 5S+Segurança

$$\frac{\sum_1^6 \text{Pontos obtidos no senso}}{6}$$

As auditorias mensais foram aplicadas entre os meses de maio à outubro de 2019, por uma dupla de auditores, funcionários de outros departamentos da Parker, que permaneceu a mesma até o fim da pesquisa. No período entre maio e agosto ocorreu a coleta de dados sobre o desempenho atual do setor e análise da pontuação. Posteriormente, foi implementado um plano de melhoria e em setembro e outubro de 2019 ocorreu nova auditoria para avaliação da evolução depois da implementação das

² Método de resolução de problemas com a utilização de ferramentas do Lean para se evitarem desperdícios de forma rápida e definitiva (FONSECA, ROSA, *et al.*, 2016)

ações corretivas. A empresa disponibilizou todos os dados das auditorias para a pesquisadora.

Após a obtenção dos resultados e comentários das auditorias ocorridas entre maio e agosto, foi feita uma análise através das médias dos sensores para identificar onde encontrava-se a maior dificuldade. Os dois sensores que obtiveram menor média de notas entre os meses de maio e agosto foram selecionados para desenvolvimento da próxima etapa.

Determinados os sensores, foi feito um brainstorming por membros das equipes de *Lean Enterprise* e da Expedição, compostas respectivamente por dois membros (coordenador e pesquisador) funcionários responsáveis pela implementação do Lean na empresa e por quatro representantes do time da expedição. A reunião foi organizada pelo pesquisador e dirigida pelo coordenador do *Lean*. Todos os presentes participaram ativamente do brainstorming.

A intenção foi fazer uma seleção das possíveis causas geradoras de problemas utilizando o Diagrama de *Ishikawa*. Com o diagrama finalizado foi possível tomar a decisão de quais eram as possíveis principais causas geradoras de desordem no setor. Dentre as possíveis causas, os membros do time da expedição em conjunto com a coordenadora de *Lean Enterprise* selecionaram as que foram citadas com maior frequência no diagrama para uma análise de causa raiz.

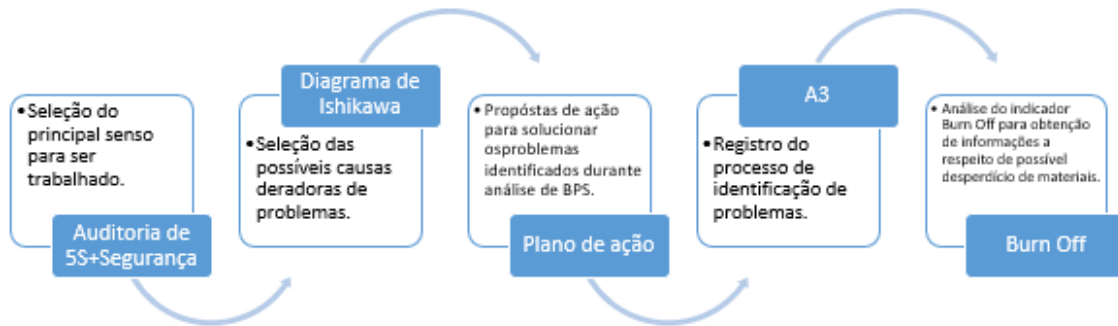
Após a identificação das possíveis causas do problema, foram planejadas ações pelos membros participantes do *brainstorming* para resolver cada um dos pontos levantados. Todas as etapas de desenvolvimento do projeto foram registradas em um relatório A3. A fase de execução das ações teve duração de 20 dias, com exceção de uma ação que, por necessidade da empresa, precisou ter seu prazo estendido para junho de 2020.

Seguido da implementação das ações definidas durante as análises que foram obtidas por meio de *brainstorming* com os colaboradores do setor e as equipes de Lean e de Logística³ a auditoria de 5S foi refeita por dois meses, pelos mesmos auditores

³ Equipe responsável por todo o processo de logística da empresa desde a chegada de matéria prima até a distribuição destas para a área produtiva e o armazenamento e envio para os clientes,

internos que fizeram as primeiras auditorias, com a intenção de avaliar se houve melhoria no setor que possibilitasse a redução dos desperdícios de materiais.

Figura 7 – Diagrama de sequência de desenvolvimento da pesquisa



Fonte: Elaborado pelo autor

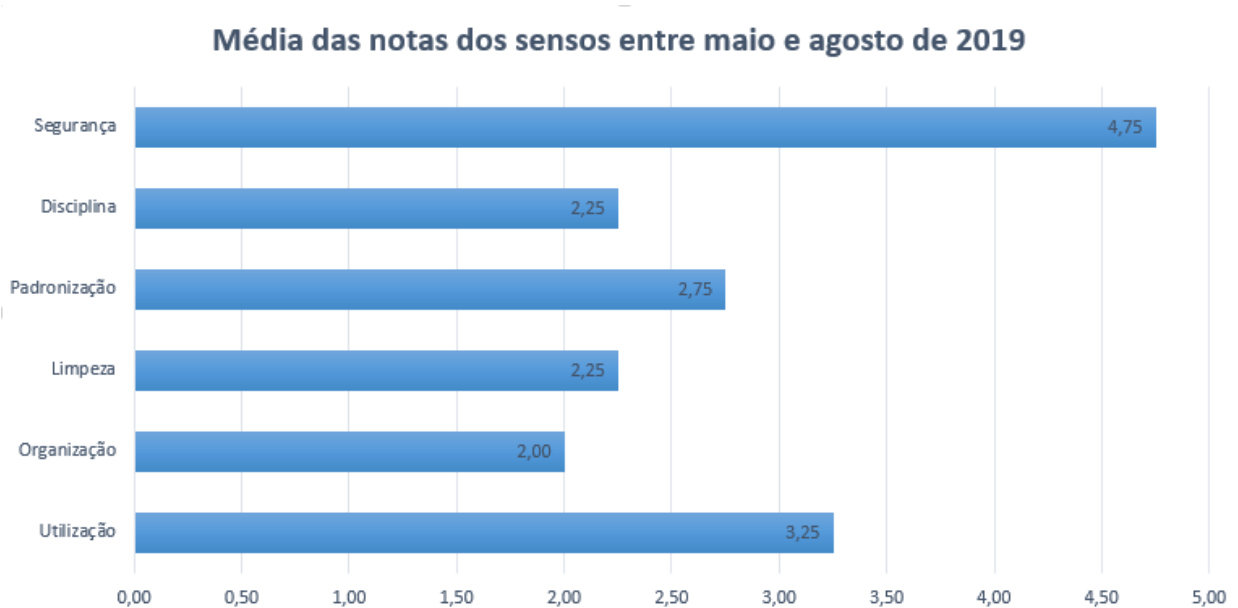
Na figura 7, está descrita a ordem de execução do estudo.

5. Resultados e discussão

5.1 Análise da situação atual e elaboração das ações

O gráfico (Figura 8) mostra a média das notas das auditorias de 5S + Segurança aplicadas na expedição da *Parker Hannifin* Brasil - Filtração entre os meses de maio e agosto de 2019. É importante ressaltar que na empresa foi adotado o uso de um senso a mais, o de segurança, por considerarem este quesito como sendo de extrema importância. Portanto o programa na Parker Hannifin é conhecido como 5S+Segurança, ou 6S como chamado pelos colaboradores.

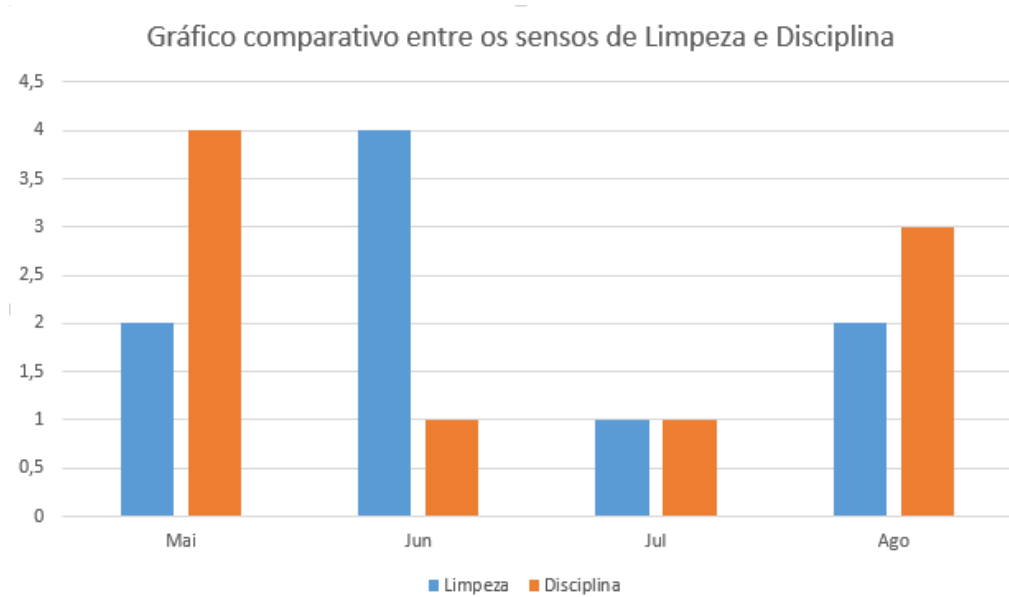
Figura 8 – Média de notas das auditorias de 5S + Segurança da expedição



Fonte: Elaborado pelo autor com base em dados fornecidos pela Parker

O eixo horizontal do gráfico representa a pontuação de cada sensois, que pode variar de 0 a 5. No eixo vertical estão os sensois considerados para avaliação na Parker. Optou-se por trabalhar com os sensois com menor desempenho. Além de organização, foram previamente selecionados limpeza e disciplina pois estes apresentaram o mesmo desempenho. Como critério de desempate, considerou-se a variação da pontuação de cada sensois em questão. Entre julho e agosto (último mês antes da implementação de ações), tendo o sensois de limpeza crescido de um para dois – um ponto – e o de disciplina crescido dois pontos – de um para três (Figura 9). Então, foi selecionado para análise o sensois de limpeza que obteve menor crescimento.

Figura 9 – Gráficos de comparação entre os senso de Limpeza e Disciplina



Fonte: Dados de auditoria de 5S da empresa Parker Hannifin, 2019.

Para identificar os possíveis problemas responsáveis pelo baixo desempenho dos senso de disciplina e limpeza, foi feito um diagrama de Ishikawa para cada senso, apresentados na figura 10.a e 10.b respectivamente. As cores no diagrama representam no plano de ação que se segue qual sua relação, ou seja, os pontos identificados com determinada cor no diagrama são representados como possível solução no plano de ação pela mesma cor.

Figura 10 – Diagrama de Ishikawa⁴ para os sensores de limpeza e organização



10.a



10.b

⁴ Durante o Brainstorming não foram observados pontos de melhoria no quesito máquina do Diagrama da figura 10.a.

Fonte: Elaborado pelo autor

Nos diagramas da figura 10 foram descritas as possíveis causas dos problemas encontrados nos sentidos de limpeza (Figura 10.a) e organização (Figura 10.b). O gráfico e o plano de ação foram complementados, após implementação da ação seis, com sugestões dos próprios colaboradores. A partir da identificação dessas causas foi definido um plano de ação descrito na Tabela 1 para tentar solucionar os problemas encontrados. Cada cor no diagrama (Figura 10) e no plano de ação (Tabela 1) representa a ligação entre as oportunidades identificadas e as ações a serem tomadas.

Tabela 1 Plano de ação para resolução dos problemas descritos no diagrama de *Ishikawa* (Figura 10)

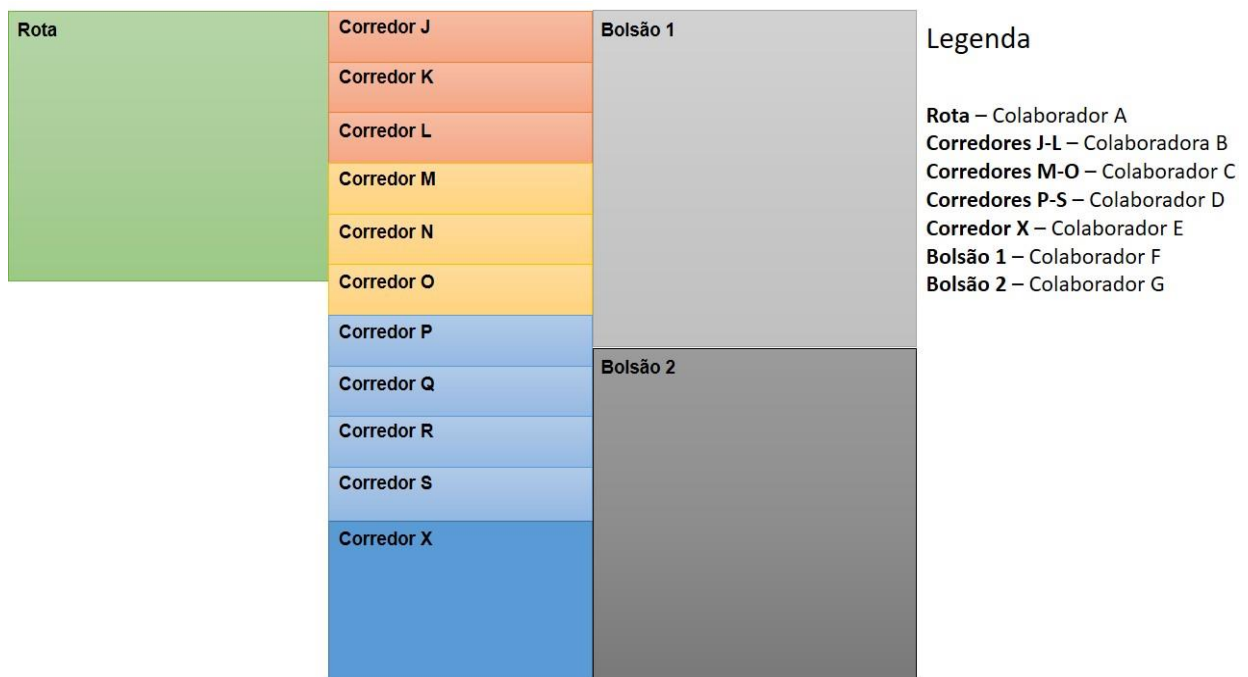
Ação		Prazo	Problemas identificados no Diagrama de <i>Ishikawa</i>
1	Dividir a expedição em setores menores e disponibilizar colaboradores responsáveis pelo 5S+Segurança para cada área.	15/out/19	Falta de disciplina; não seguem padrão estabelecido pela empresa; não tem demarcação de limite de estoque; não há divisão de responsáveis pelas atividades de 5S.
2	Providenciar lixeiras móveis para que os colaboradores possam levá-las para próximo de si quando forem realizar um procedimento que gera resíduo.	15/out/19	Não há lixeira para lixo comum suficiente; Lixeira de lixo comum longe do local de execução do trabalho.
3	Desenvolvimento de um trabalho padrão adequado a rotina do setor	15/out/19	Documento de Trabalho Padrão desatualizado; Falta mão de obra.
4	Definir um líder direto para o setor	15/out/19	Falta de liderança participativa.
5	Desenvolvimento de indicadores para o setor	15/out/19	Não existem indicadores adequados à expedição que permitam aos colaboradores enxergarem os problemas do setor
6	Realização de treinamentos mensais sobre as ferramentas do Lean, incluindo o 5S.	15/out/19	Falta de treinamento sobre Cultura Lean; colaboradores desestimulados;
7	Reorganização do setor (possível mudança de <i>layout</i>)	30/jun/20	Excesso de material acabado; Falta de espaço.

Fonte: Elaborado pelo autor

Na Tabela 1, foram descritas ações para as oportunidades observadas durante as auditorias e no dia a dia da expedição. Buscou-se relacionar o maior número de possíveis problemas com a menor quantidade de ações que resolvessem tais problemas. As sugestões foram dadas e implementadas pela própria equipe de colaboradores da expedição e foram determinadas durante a reunião de brainstorming para elaboração do

Para a ação 1 – Dividir a expedição em setores menores e disponibilizar colaboradores responsáveis pelo 5S+Segurança para cada área foi realizada uma reunião entre os colaboradores da expedição para definir como seria dividida a expedição e quais seriam os responsáveis por cada setor. Foi feito um *layout* (figura 12) com o nome dos setores e dos colaboradores responsáveis por cada um. Esse *layout* foi impresso e disponibilizado no quadro de melhoria de time da expedição para melhor gerenciamento visual.

Figura 12 – Divisão dos setores da expedição por colaborador responsável pelo 5S



Fonte: Elaborada pelo autor com base em dados fornecidos pela Parker

A divisão dos setores foi feita por tipo de atividade executada em cada espaço e área de atuação do colaborador. As cores foram selecionadas aleatoriamente, apenas para melhor visualização dos limites de atuação de cada colaborador.

A ação 2 – Providenciar lixeiras móveis para que os colaboradores possam levá-las para próximo de si quando forem realizar um procedimento que gera resíduo – Antes da implementação, as lixeiras de lixo comum disponíveis eram insuficientes para todo o setor e sua disposição no ambiente era inadequada pois ficava afastada da área onde os

colaboradores trabalhavam e geravam resíduos, o que acabava causando acúmulo de sujeira nos locais mais afastados dos cestos de lixo. A ação foi executada imediatamente com a provisão de dois contentores de lixo disponíveis nas áreas de atividades que geram resíduos, disponibilizadas como equipamento. Ao executar a atividade o colaborador deve agora levar o contentor consigo e, após finalização do trabalho, retornar o contentor para seu local de origem, com o intuito de manter a ordem e limpeza no setor.

A ação seguinte diz respeito ao documento de trabalho padrão no setor. Até 2017 o documento estava disponível, porém, com sua falta de uso, ele deixou de ser revisado, isso ocasionou um desbalanceamento no setor e uma desordem na execução das atividades, visto que não existia mais um padrão a ser seguido. Por isso, surgiu a necessidade da implementação da ação 3 – Desenvolvimento de um trabalho padrão adequado a rotina do setor. O trabalho padrão de 2017 foi revisado pelo novo líder da expedição e apresentado aos membros do time, e teve uma cópia inclusa no quadro de melhoria de time para possíveis consultas dos colaboradores. Com a revisão, se percebeu que não havia necessidade da contratação de novos funcionários com o cenário atual, bastou apenas redefinir com os colaboradores quais eram as funções específicas de cada posto. Após a expansão do setor, será revisada a necessidade de contratação.

Devido à ausência por afastamento do antigo líder da expedição por tempo indeterminado, a equipe ficou sem uma liderança que a acompanhasse de perto, respondendo diretamente ao coordenador responsável pela logística. Visto à grande necessidade de uma figura que representasse o grupo convivendo no seu dia a dia, o líder do almoxarifado passou a ser responsável também pela expedição, fato este que foi de grande importância para o gerenciamento e recuperação da estabilidade da equipe, evitando o desperdício de talento. A figura do líder é importante pois traz ao grupo um senso de direção e a sensação de que há alguém no controle da situação. A falta dessa figura pode gerar sensação de abandono do setor e conseqüentemente uma desorientação seguida de desmotivação dos colaboradores.

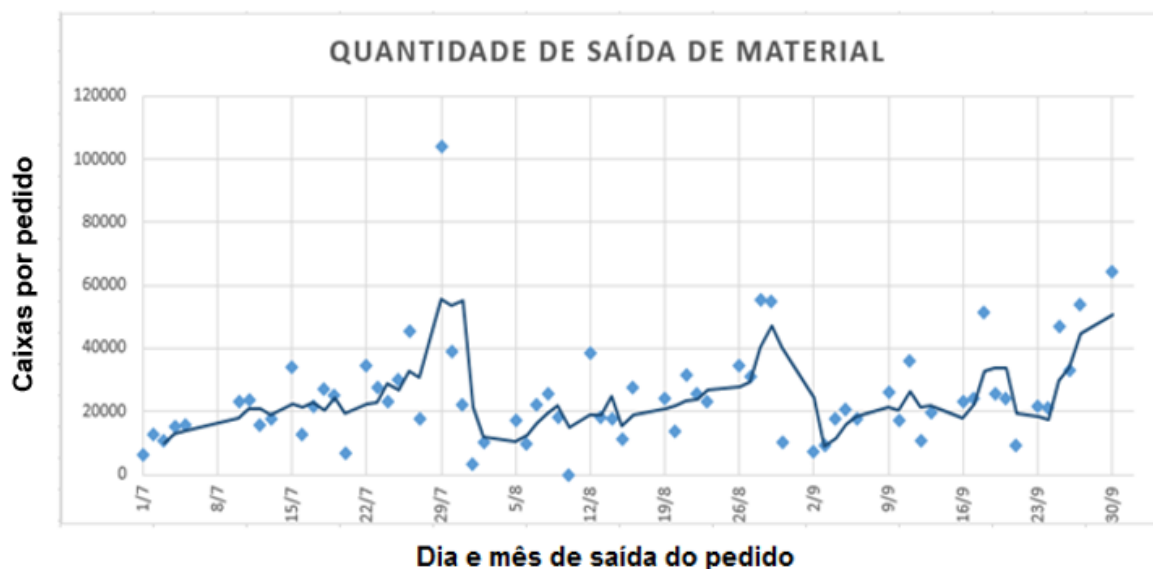
A ação 5 foi a revitalização dos indicadores do setor. Antes da mudança o setor possuía indicadores inadequados, com métricas que não eram de responsabilidade da expedição. Nesta etapa do trabalho, foram desenvolvidos pelos colaboradores da

expedição novos indicadores coerentes com sua realidade, tornando possível tomar métricas definitivas que auxiliassem o time a enxergar onde estavam seus gargalos e desperdícios nos processos, e que permitissem que eles mesmos tomassem ações recorrentes e de acordo com a necessidade para solucionar possíveis problemas que viessem a ocorrer no setor, em conjunto com a liderança e utilizando das ferramentas de BPS.

A sexta ação foi implementada imediatamente, iniciando os treinamentos com o tema “A metodologia 5S”. Nesse treinamento foram apresentados aos colaboradores da expedição os 5 sentidos e alguns exemplos reais da aplicação deles nos setores de logística da Parker. No fim do dia foi aberto tempo para dúvidas e discussão, onde houve grande participação por parte dos colaboradores, que deram diversas sugestões de melhoria e expuseram suas dificuldades (que foram considerados no gráfico de Ishikawa).

A ação 7 – Reorganização do setor (Possível mudança de *layout*) – consistiu em fazer uma avaliação dos materiais acabados. A análise aconteceu em duas partes. Na primeira foi feita uma avaliação do estado atual da expedição. Foram obtidos os dados apresentados na Figura 13.

Figura 13 – Gráfico de saída de material da expedição

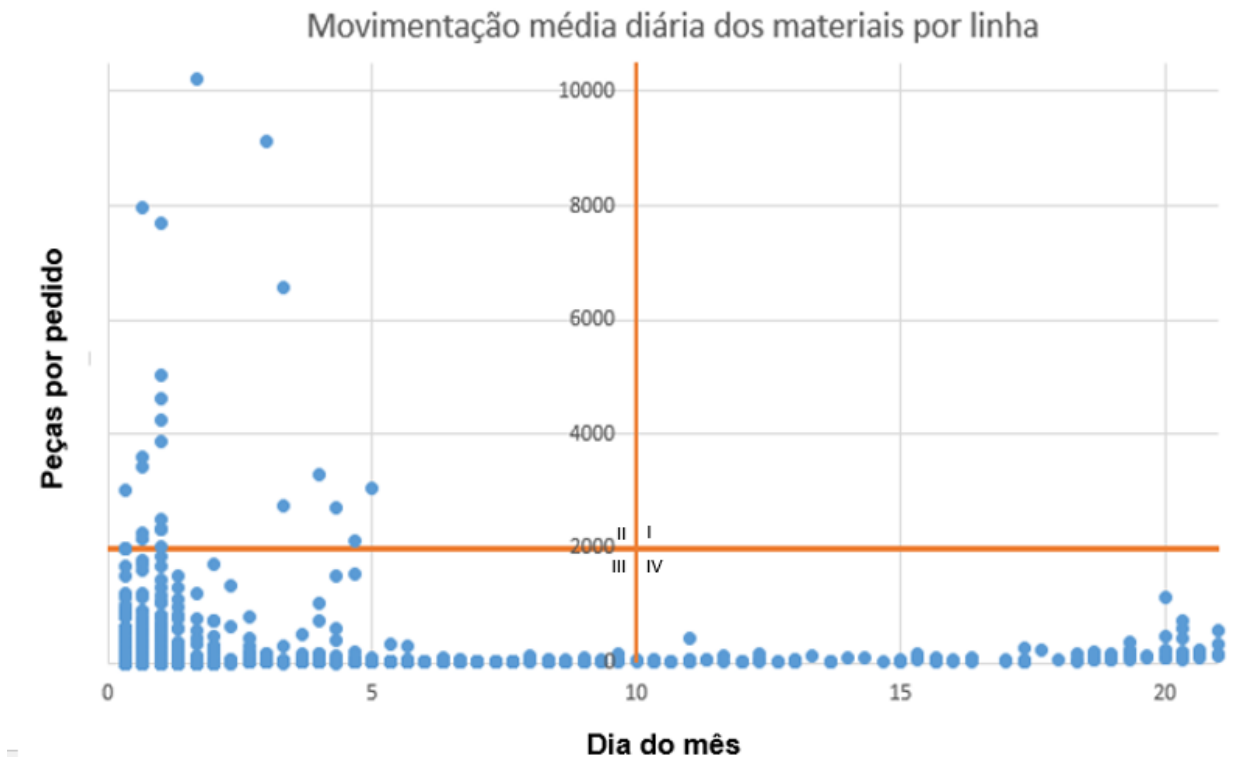


Fonte: Elaborada pelo autor com base em dados fornecidos pela Parker

O gráfico da figura 13 mostra a quantidade de saída diária de materiais da expedição para transportadora nos meses de julho, agosto e setembro de 2019. Através da linha de tendência observou-se que o pico de saída de materiais para entrega ocorre na última semana do mês, enquanto na primeira semana há menor saída de materiais da expedição.

Ainda foi observada a necessidade de se alocar materiais com maior frequência de saída em locais mais próximos as docas de abastecimento, com o intuito de facilitar e diminuir o tempo de movimentação durante o processo de separação. Através da análise do gráfico da Figura 14, observou-se três tipos de materiais: materiais com pouca quantidade e pouca saída (quadrante III), materiais com muita quantidade e pouca saída (quadrante II) e materiais com pouca quantidade e muita saída (quadrante IV).

Figura 14 – Gráfico de movimentação diária dos materiais por linha



Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados da empresa

A Figura 14 separa no gráfico os materiais por quadrante. No quadrante III encontram-se os materiais com frequência de saída de até 10 dias no mês e em quantidade de no máximo 2000 filtros. No quadrante II são os materiais com baixa frequência de saída mensal, de até cinco dias no mês, e com quantidade maior do que 2000 peças por saída. No quadrante IV encontram-se os materiais de maior movimentação, com mais de 10 dias de envios por mês, e com baixa quantidade por lote, entre 28 e 164 peças. As retas em laranja no gráfico demarcam a divisão entre os quadrantes. Foi considerado para esta divisão o tamanho das caixas dos itens que é aproximadamente o mesmo para todos os materiais em questão.

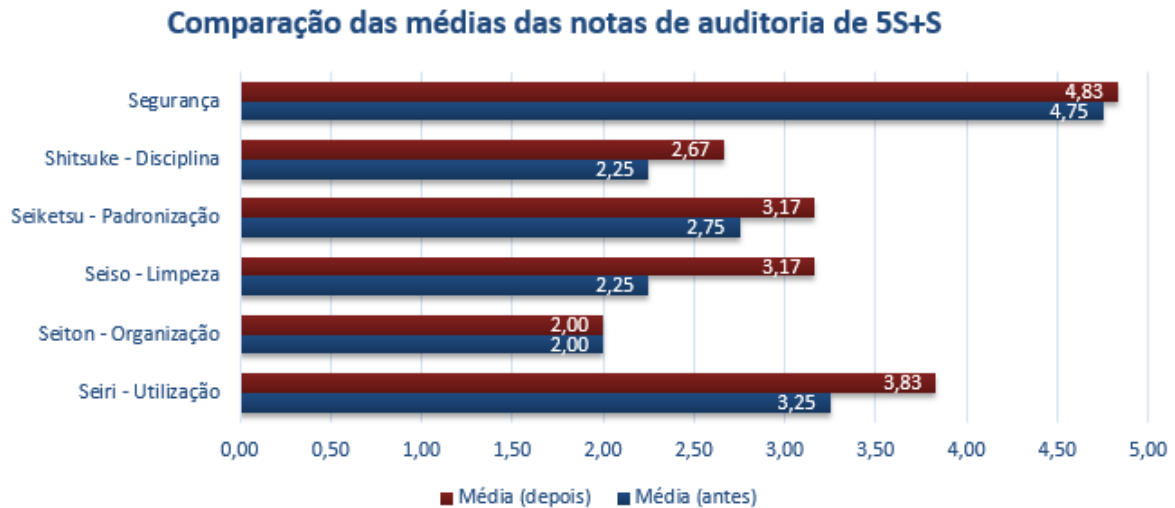
A reorganização do estoque deve ser feita seguindo a lógica de que quanto maior a frequência de saída do item, mais facilitado deve ser o seu acesso. De acordo com o gráfico, sugere-se que os itens com movimentação maior do que quinze vezes por mês estejam alocados em zonas privilegiadas do setor da expedição, zonas estas de fácil acesso aos colaboradores e ao carregamento dos caminhões. Essa etapa não foi realizada devido à alta complexidade da operação de movimentação de todos os materiais da expedição, sendo adiada para o momento em que for realizada a expansão já prevista para o setor.

5.2 Implementação das ações e análise dos resultados

5.2.1 Avaliação do 5S

Após implementação das ações já descritas, foram feitas duas novas auditorias, já previstas pela empresa, de 5S+Segurança no setor a fim de observar se houveram melhorias com as ações já tomadas e se o 5S influencia na redução de desperdícios de materiais. Os resultados são apresentados na figura 15.

Figura 15 – Comparação entre antes e depois com base nas auditorias de 5S+Segurança do setor da Expedição



Fonte: Elaborado pelo autor com base em dados fornecidos pela *Parker*

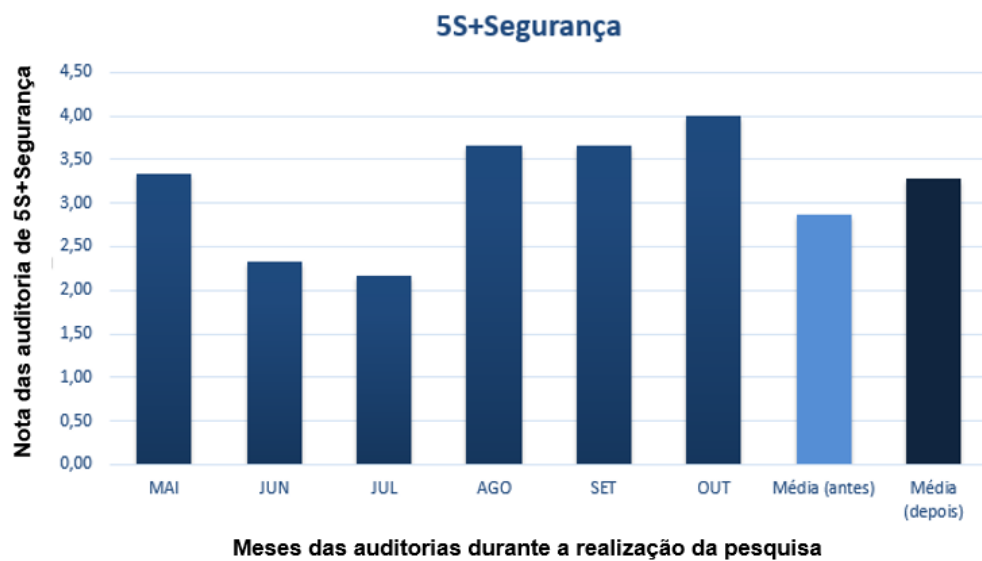
A Figura 15 de Comparação das médias das notas de auditoria evidencia uma melhora nos sentidos do setor. Representado pelas colunas na cor azul estão as médias das notas das auditorias realizadas entre os meses de maio e agosto, antes da implementação das ações. Na cor vinho estão representadas as médias das notas das auditorias realizadas entre os meses de setembro e outubro, representando a melhoria obtida com a implementação das ações no setor. No sentido de disciplina, ocorreu uma pequena melhora na nota, porém ainda está abaixo de 3, que é considerada uma nota boa. Um fator a se considerar para esse resultado ter sido baixo é o pouco tempo de implementação que pode não ter sido, ainda, suficiente para desenvolvimento dos novos hábitos dos colaboradores.

Em organização, houve uma melhora no mês de agosto, porém nos meses seguintes a nota voltou a decair (Figura 17). Acredita-se que o motivo esteja relacionado com a falta de motivação dos colaboradores. Durante a fase de observação houveram muitos questionamentos por parte do time neste sentido, insinuando que a falta de ordem é somente relacionada a falta de espaço. Pelo 5S ser uma cultura, é natural que haja resistência por falta de compreensão da metodologia. Espera-se que com os

treinamentos frequentes o comportamento da equipe mude e que após a reorganização e expansão do setor o desempenho melhore.

No senso de utilização foi observada uma grande melhora que pode ter ocorrido devido dois fatores: a divisão de responsabilidades por colaborador (ação 1) gerando maior preocupação do time em manter em seu espaço somente o necessário para o trabalho que está sendo executado, e por conta da limpeza geral que foi feita na expedição na primeira semana de agosto em um evento habitual da empresa, chamado de *Housekeeping*, onde a fábrica para durante dois turnos de trabalho exclusivamente para que fosse feita uma organização geral nos setores.

Figura 16 – Gráfico do resultado geral das auditorias de 5S+S

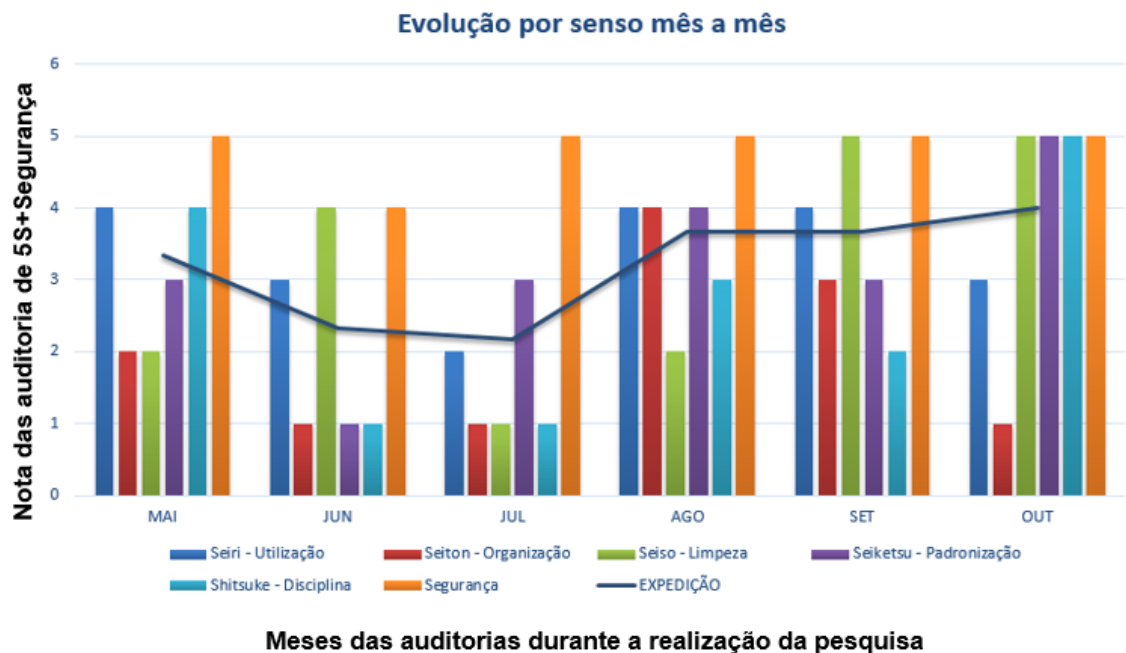


Fonte: Elaborado pelo autor com base em dados fornecidos pela Parker

Na figura 16, no gráfico do resultado geral é evidenciada uma melhora no setor de 20%, calculando-se a média entre os sensores. A média antes, em azul claro, é referente a média das notas gerais entre os meses de maio e agosto, antes da implementação das ações. A média depois, em azul escuro, representa a média geral entre os meses de setembro e outubro, após a implementação das ações. Nesse contexto, houve uma melhora de desempenho de aproximadamente 14% com as ações tomadas. O que chama a atenção no gráfico é a grande melhora observada no mês de agosto. Todos

os sensois tiveram um crescimento significativo de julho para agosto como pode ser observado no gráfico 17. Os sensois de utilização e organização apresentam um comportamento diferente dos outros sensois. Ao invés de melhorarem após a implementação, tiveram uma queda no desempenho. Especialmente organização teve uma melhora súbita no mês de agosto em relação a julho, porém nos dois meses seguintes sua nota decaiu. Esse comportamento pode ter relação com a data em que foi feita a auditoria considerando a variação na quantidade de material acabado disponível na expedição (Ver gráfico da Figura 13). Pode também estar relacionado a falta de treinamento e de cultura em relação ao 5S por parte dos colaboradores. Um fato que pode também ser levado em consideração é que na expedição trabalham alguns representantes das transportadoras, estes não tem relação empregatícia com a Parker, isso pode dificultar sua adaptação à cultura da empresa caso esta seja diferente de sua empresa de origem.

Figura 17 – Gráfico de Evolução do 5S+Segurança da expedição mês a mês



Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados fornecidos pela Parker

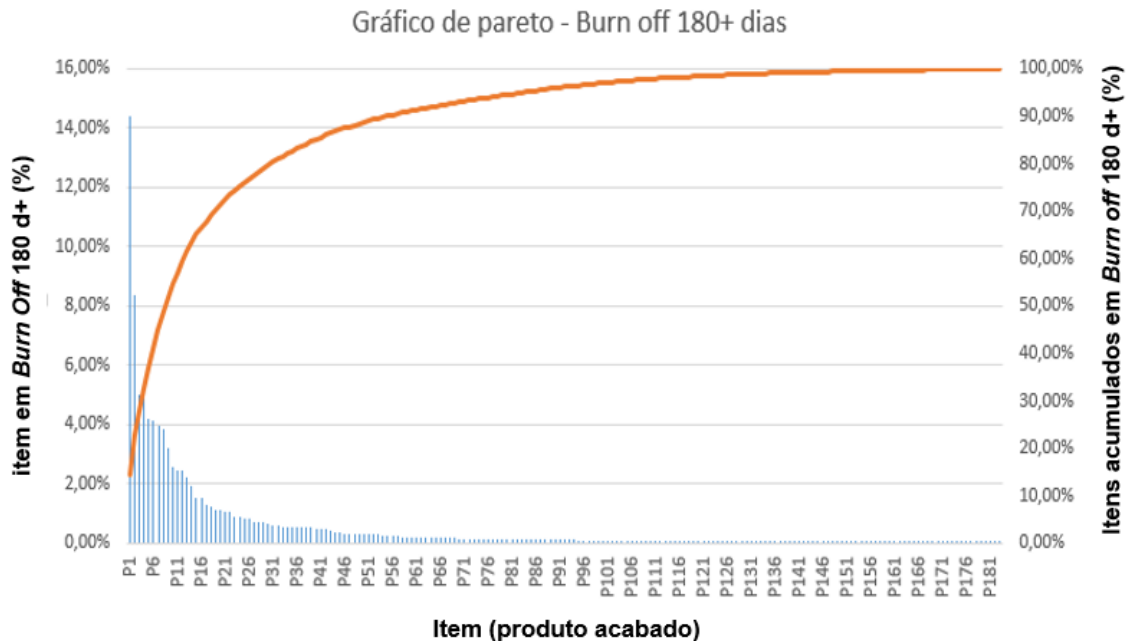
Em relação aos sensores de limpeza, padronização e disciplina, considera-se para sua evolução duas possibilidades que podem ter influência simultânea. A primeira é o acontecimento do evento *Housekeeping* já descrito, e a segunda é um possível efeito *Hawthorne*, fenômeno da teoria das relações humanas em que ocorrem mudanças positivas em determinado grupo devido a algum incentivo externo, como reconhecimento do trabalho individual ou atenção fornecida pelos líderes ao setor (COLTRO, 2005). Ao serem informados que seriam feitas mudanças para melhoria do setor, pode ter acontecido um movimento motivacional entre os colaboradores devido a possibilidade de facilitação do trabalho e melhora no ambiente do setor, levando a um movimento motivacional instintivo que gerou melhor desempenho dos colaboradores.

5.2.2 Definição da Golden Zone (ou Zona de Ouro) e sua relação com a redução de desperdício de materiais

Na Parker o inventário é controlado eletronicamente através da entrada e saída dos materiais, e o controle do estoque é contabilizado no indicador chamado de *Burn off*. O *Burn off* é um indicador de controle de inventário em quantidade e valor, utilizado para gerenciar a quantidade de material em estoque nos períodos de 0 a 30 dias, 31 a 60, 61 a 90, 91 a 120, 121 a 150, 151 a 180 e 180+ dias. Com ele é possível verificar quais itens tem maior saída, quanto em quantidade e valor de cada um existe no estoque e há quanto tempo o material está armazenado.

Durante a análise das auditorias de 5S e do diagrama de Ishikawa, foi levantada a hipótese de excesso de material em estoque. Para a avaliação da causa, foi feito um levantamento dos itens com maior movimentação de estoque, e sua verificação no *Burn Off*. Como a saída dos materiais analisados é mensal, o ideal é que não houvesse estoque por longo período de tempo, porém foram identificados 183 itens que estavam armazenados por mais de 180 dias (Figura 17). Para esse caso, além do *Kanban* eletrônico que já existe hoje na logística, foi sugerido um controle visual por *Kanban* físico a fim de evitar produção maior que a quantidade demandada pelo estoque de segurança. Essa sugestão tem como princípio utilizar ferramentas do sistema puxado, reduzindo assim a quantidade de materiais produzidos ao que é estritamente necessário.

Figura 18 – Gráfico de Pareto dos itens de maior giro que possuem *Burn Off* em 180+ dias



Fonte: Elaborado pelo autor com base em dados fornecidos pela Parker

O gráfico acima representa todos os itens que tiveram saída nos meses de junho, julho e agosto e que possuem estoque há mais de 180 dias. Foi feito um gráfico de Pareto para identificar quais itens eram mais críticos. Concluiu-se que 30 itens (de P1 a P30) representam 80% do *Burn off* para o grupo analisado. Sendo assim, a sugestão é que o *Kanban* seja aplicado primeiramente nesses itens solucionando pouco mais de 80% do problema, e que posteriormente o restante dos itens sejam avaliados.

Durante a pesquisa foram identificados outros produtos presentes na expedição que possuíam pouca ou nenhuma saída. Neste caso, sugere-se a continuidade dos estudos avaliando a possibilidade de venda ou descarte desse material a fim de liberar espaço no estoque. Não é interessante que este material se mantenha armazenado pois ocupa espaço e perde-se o valor do produto final que foi produzido, mas não vendido.

6. Conclusão

Este estudo foi desenvolvido para identificar oportunidades de redução de desperdícios no setor da expedição a partir da utilização de ferramentas próprias do Lean Manufacturing, tendo como início a observação do estado atual do 5S na fábrica. Tal setor chamou atenção por possuir notas baixas nas auditorias de 5S+Segurança promovidas pela Parker Hannifin, alarmando para a possibilidade da existência de grandes pontos de melhoria. A análise das auditorias comprovou o fato de que a expedição necessitava de auxílio e por isso, realizou-se uma investigação para determinar as maiores dificuldades do setor utilizando como ferramenta de investigação o diagrama de Ishikawa. A análise pelo diagrama comprovou o fato de que haviam desperdícios escondidos no setor, tais quais o de superprodução, espaço e estoque (com materiais em excesso) e de transporte e movimentação, visto que a disposição dos materiais era, em grande parte, inadequada; O excesso de materiais e a falta de organização gerou um ambiente poluído visualmente e inadequado para o trabalho. Por falta de treinamento, direcionamento e motivação, o setor negligenciou o 5S, que é uma prática largamente empregada pela empresa, gerando dessa forma mais desordem. Nesta etapa de investigação, poderia ainda ter sido utilizada outra ferramenta, a Análise dos 5 Porquês, para um entendimento mais profundo dos problemas, porém seria necessário mais tempo para desenvolvimento da pesquisa pois, provavelmente, surgiriam ações mais complexas para serem executadas, não sendo interessante ser aplicado inicialmente no setor que já se encontra em andamento porém desequilibrado.

Buscando a melhoria do ambiente de trabalho, fez-se um plano de ação baseado nas oportunidades identificadas nas auditorias de 5S e no *brainstorming* na coleta de informações para a montagem do diagrama de *Ishikawa*, e foi planejado e executado um plano de ação, com prazo de 20 dias para realização, com exceção da ação sete, ainda em execução. O prazo de execução das ações foi considerado ideal pois foi executado de forma cuidadosa e sem muito tempo de espera. Com a realização do estudo, percebeu-se que os prazos não devem ultrapassar 30 dias, a não ser em casos complexos como a expansão, pois pode gerar uma sensação de conforto com o tempo largo ocasionando procrastinação da execução da ação e, conseqüentemente, má

execução caso a ação seja feita próximo ao vencimento do prazo. Outra possibilidade é a ação cair em esquecimento devido ao longo tempo disponível para execução.

Após a implementação das ações, foi observada melhora nas notas das auditorias de 5S do setor nos sentidos de utilização, limpeza, padronização, autodisciplina e segurança. Apenas a nota de organização diminuiu, provavelmente por questões relacionadas a motivação da equipe da expedição que aguarda a expansão como solução para os problemas de organização do setor. A queda na nota de organização pode ter ocorrido também devido à falta de treinamento dos colaboradores ou por questões culturais. Se a cultura do 5S+Segurança não for absorvida por todos os colaboradores do setor, especialmente pela liderança, dificilmente será mantida a ordem no departamento. Para que a implementação do 5S seja bem-sucedida, é necessário a participação ativa de todos os colaboradores. As razões para este efeito de queda brusca na nota podem ser estudadas posteriormente considerando interação social, dificuldade de implementação da cultura no Brasil em comparação ao Japão (país de origem da filosofia) e a influência de uma liderança participativa.

Foram identificadas também discordâncias entre os materiais em estoque e o planejamento através de uma comparação entre o *Burn off* e a saída de materiais, onde haviam itens de alto giro com mais de 180 dias de armazenamento. Viu-se aí a oportunidade de uma reorganização do *Finish Good* disponível no setor a fim de diminuir ainda mais os desperdícios de movimentação e transporte, com a sugestão da definição de uma *Golden Zone* no setor. Quanto aos materiais parados, sem saída, o ideal é que sejam catalogados e dirigidos para a equipe de vendas na tentativa de recuperar o dinheiro investido em sua fabricação. Caso isso não seja mais possível, recomenda-se o descarte adequado das peças a fim de liberar espaço de estocagem. Esperava-se que a falta de motivação inicial dos colaboradores fosse suprida com a nomeação de um novo líder e com o início dos treinamentos mensais de *Lean* e acredita-se que após implementação o senso de disciplina tenha melhorado devido as ações tomadas. Foi possível, logo no início, identificar que o interesse por fazer melhorias por parte dos colaboradores era grande, porém faltava respaldo técnico e atenção por parte da liderança gerando insegurança na equipe, o que causou instabilidade o setor.

Atualmente, o sistema entre expedição e produção é considerado um sistema empurrado, onde espera-se chegar material ao invés de solicitá-lo. Por ser uma etapa posterior a produção, o ideal é que o estoque fosse suprido como um cliente por essa, porém percebeu-se uma inversão nos papéis, onde o setor produtivo se tornou cliente da expedição. Nesse caso há a oportunidade de implementação de *Kanban* físico nos itens de alto giro⁵, com a intenção de facilitar a visualização dos colaboradores da expedição influenciando o sistema a se tornar puxado, sendo essa uma possível ação para futuros projetos da empresa.

O pouco tempo disponível para a realização da pesquisa é outra determinante para os resultados. Acredita-se que se o prazo para realização fosse estendido seria possível acompanhar melhor a variação das notas e as respostas às ações, tornando possível uma melhor identificação de possíveis causas e efeitos. As ações devem ser acompanhadas e complementadas até que o setor se estabilize e tenha nota máxima em todos os sensores. Ao atingir esse patamar, deverá ser elaborado um novo *checklist* de auditoria, com critérios mais rígidos a fim de explorar melhores resultados da metodologia. Após a expansão tornar-se necessária uma reavaliação do setor para identificar novas necessidades.

Por fim, vale ressaltar que a estocagem adequada em tempo e disposição e a diminuição de esforços necessários para manipulação do material por parte dos colaboradores é capaz de reduzir o risco de geração de defeito na peça evitando assim a desqualificação do material e sua consequente perda, deixando evidente necessidade da ordem, não só com a intenção de otimizar esse processo como é hoje, mas também para evitar que o material utilizado, em sua fragilidade, seja danificado. Outra questão em que a melhoria no 5S tende a auxiliar é na diminuição de resíduos e produção de lixo, pois além do prejuízo financeiro, o excesso de produção e o descontrole nos estoques gera resíduos desnecessários que acarretam impacto ambiental. A filosofia da metodologia do 5S está diretamente relacionada à redução de desperdícios e à manutenção do meio ambiente onde todos os sensores tratam de reduzir o consumo e garantir que o mínimo de recursos seja utilizado, evitando assim o desperdício de materiais e sua exposição no meio ambiente (RIBEIRO, 2018).

⁵ Itens que são vendidos com alta frequência; de alta demanda.

7. Referências

- ALTMAN, H. **LEAN: THE BIBLE: 7 Manuscripts - Lean Enterprise: Quickstart step-by-step guide to build a lean business.** [S.l.]: [s.n.], 2017.
- CAMPOS, V. F. **Gerenciamento pelas diretrizes.** Nova Lima: INDG tecnologia e serviços Ltda, 2004.
- COLTRO, A. **A Escola das Relações Humanas.** Piracicaba. 2005.
- CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de Produção e Operações - Manufatura e Serviços - 4ª Ed.** São Paulo: Atlas, 2017.
- CORRÊA, H. L.; GIANESI, I. G. N. **JIT, MRP II e OPT: Um Enfoque Estratégico.** São Paulo. 1992.
- FÉLIX, J. P. R. B. **Uma metodologia Kaizen para a Gestão de Equipes Operacionais.** [S.l.]. 2013.
- FONSECA, L. et al. A FERRAMENTA KAIZEN NAS ORGANIZAÇÕES. **XII Congresso Nacional de Excelência em gestão**, p. 22, 2016.
- GRAEML, A. R.; PEINADO, J. **Administração da produção: operações industriais e serviços.** Curitiba: UnicenP, 2007.
- HENRIQUE, D. B. **Modelo de mapeamento de Fluxo de Valor para implantações de Lean em ambientes hospitalares: proposta e aplicação.** São Carlos. 2014.
- INSTITUTE, L. www.lean.org.br. **Lean Institute Brasil**, 01 junho 2019. Disponível em: <<https://www.lean.org.br/material-de-estudo-lean.aspx>>.
- ISHIKAWA, K. **Controle de qualidade total: à maneira japonesa.** Rio de Janeiro: Campos, 1993.
- LIKER, J. K.; MEIER, D. **O modelo toyota - Manual de aplicação.** Porto Alegre: Bookman, 2007.
- LIKER, J. K. **O modelo Toyota: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo.** Porto Alegre. 2015.
- LOBO, R. N. **Gestão da qualidade.**, São Paulo, 2012.
- MOURISCO, M. D. **Administração de Produção e Operações - Manufatura e Serviços - 4ª Ed.** São Carlos. 2015.
- OSADA, T. **Housekeeping, 5S's:** Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke. 4. ed. São Paulo: Instituto IMAM, 2010.
- PARKER Hannifin. **Culture**, 02 junho 2019. Disponível em: <www.parker.com>.
- PASCAL, D. **Produção lean simplificada.** Porto Alegre: Bookman, 2008.
- REZENDE, D. M. et al. LEAN MANUFACTURING: REDUÇÃO DE DESPERDÍCIOS E A PADRONIZAÇÃO DO PROCESSO, Resende, p. 13, maio 2019.
- RIBEIRO, H. **5S: Um roteiro para uma implantação bem sucedida.** Salvador: Casa da qualidade, 1994.
- RIBEIRO, H. 5S – O Amigo do Meio Ambiente. **PDCA**, 2018. Disponível em: <<http://www.pdca.com.br/site/artigos-haroldo-ribeiro/5s--o-amigo-do-meio-ambiente.html>>.
- ROTHER, M.; JOHN, S. **Aprendendo a enxergar - Mapeando o Fluxo de Valor para agregar valor e eliminar o desperdício.** São Paulo: Lean Institute Brasil, 2012.
- SABINO, C. D. V. S. et al. O uso do diagrama de Ishikawa como ferramenta no. **Educ. Tecnol.**, p. 52-57, set./dez. 2009.
- SALES, M. **Diagrama de Pareto.** [S.l.]. 2013.
- SILVA, J. M. D. **5S: O Ambiente da Qualidade.** Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1994.

- SILVEIRA, C. B. www.citisystems.com.br. **Citisystems**, 02 junho 2019. Disponível em: <<https://www.citisystems.com.br/mapeamento-fluxo-valor-1/>>.
- TEAM, C. CI&T. **Lean**: o que é, quando surgiu e como pode impactar a sua empresa, 2018. Disponível em: <<https://br.ciandt.com/blog/lean-o-que-e-quando-surgiu-e-como-pode-impactar-a-sua-empresa>>.
- TOIICHI; OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção**: além da produção em larga escala. Porto Alegre: Bookman, 1997.
- TOYOTA. SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO (TOYOTA PRODUCTION SYSTEM). **Toyota**, 13 Maio 2019. Disponível em: <<https://www.toyota.com.br/mundo-toyota/toyota-production-system/>>.
- TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set./dez. 2005.
- VERBLE, D.; SHOOK, J. **Managing to Learn**: Using the A3 process. Cambridge: Lean Enterprise Institute, 2010.